

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representation of
The original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

•TOKE P52 Q52 97-240150/22 JP09076038 A

Gas turbine combustor premixture duct manufacturing method by aperture shaping and laser welding - involves welding and fixing nozzle for duct to opening convex part after individually shaping upper and lower half parts by aperture processing and trimming

TOSHIBA KK 95.09.14 95JP-237325
(JP09076038 A 97.03.25 * (9722) 7p B21D-053/84)

95JP-237325

ABSTRACT :

JP09076038 A The method involves cutting the materials for the blanks of upper and lower half parts of the duct body individually to predetermined shapes. The cut blank of the upper half part is shaped by a first aperture processing into a half aperture body of predetermined shape profile and cut along the external outline by a first trim. The half aperture body after the first trimming is shaped by a second aperture processing into an all aperture body of predetermined shape profile and cut along the external outline by a second trim. The cut blank of the lower half part is shaped by a first aperture processing into a half aperture body of predetermined shape profile and cut along the external outline by a first trim.

The half aperture body after the first trimming is shaped by a second and a third aperture processes successively and cut along the external outline by a second trim. The third half aperture body cut by the second trim is shaped by a fourth aperture process into an all aperture body of predetermined shape profile and cut along the external outline by a third trim. The all aperture bodies of the upper and lower half parts are joined by welding. The nozzle part of the duct is fixed to the opening convex part provided in the welded structure.

ADVANTAGE - Facilitates manufacture of duct with thickness of 3 mm or less by using available precision casting technique. Reduces weight of duct. Improves life and reliability by reducing variations in combustion. Eliminates need for destruction of mould after casting. Improves productivity and reduces cost. Simplifies manufacturing process. (Dwg. 1/9)

P52 Q52

Other Fields :

Non CPI secondary N97-198329

NUM 1 patent(s) 1 country(s)

Family JP09076038 A 97.03.25 * (9722) 7p B21D-053/84

IC1 B21D-053/84

IC2 F02C-007/00

Image File Name WPH55AU1.GIF

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-76038

(43) 公開日 平成9年(1997)3月25日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 1 D 53/84			B 2 1 D 53/84	Z
F 0 2 C 7/00			F 0 2 C 7/00	D

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全7頁)

(21) 出願番号 特願平7-237325

(22) 出願日 平成7年(1995)9月14日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 牧 野 吉 延

神奈川県横浜市鶴見区末広町2丁目4番地

株式会社東芝京浜事業所内

(72) 発明者 木 村 盛一郎

東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝

府中工場内

(72) 発明者 上 中 和

神奈川県横浜市鶴見区末広町2丁目4番地

株式会社東芝京浜事業所内

(74) 代理人 弁理士 佐藤 一雄 (外3名)

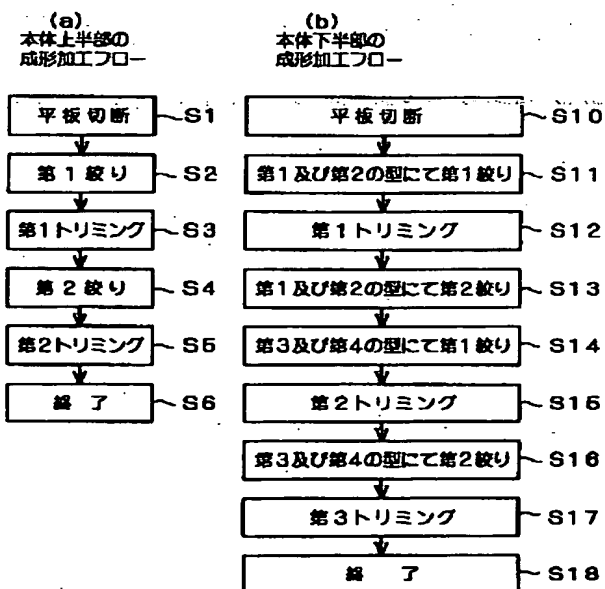
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃焼器の予混合ダクトの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 予混合ダクトの軽量化を図ることができると共に、製造コストの低減と生産性の向上を図りうる燃焼器の予混合ダクトの製造方法を提供する。

【解決手段】 上半部用ブランク材を所定形状に切断し、切断された上半部用ブランク材を所定の絞り加工及びトリミングで成形及び切断して所定形状の本体上半部を製造し、下半部用ブランク材を所定形状に切断し、切断された下半部用ブランク材を所定の絞り加工及びトリミングで成形及び切断して所定形状の本体下半部を製造し、本体上半部と本体下半部とを溶接にて接合し、ダクト用ノズルを開口凸部に固着する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】ダクト用ノズルと、このダクト用ノズルが固着された開口凸部を有する本体下半部と、この本体下半部に接合された本体上半部とからなる燃焼器の予混合ダクトの製造方法であって、

上半部用ブランク材を所定形状に切断し、切断された前記上半部用ブランク材を第1絞り加工で決められた輪郭形状を有する半絞り体に成形し、この半絞り体の輪郭外部分を第1トリミングで切断し、この第1トリミングで切断された前記半絞り体を第2絞り加工で所定の輪郭形状を備えた全絞り体に成形し、この全絞り体の輪郭外部分を第2トリミングで切断して所定形状の前記本体上半部を製造し、

下半部用ブランク材を所定形状に切断し、切断された前記下半部用ブランク材を第1絞り加工で決められた輪郭形状を有する第1半絞り体に成形し、この第1半絞り体の輪郭外部分を第1トリミングで切断し、この第1トリミングで切断された前記第1半絞り体を第2絞り加工で決められた輪郭形状を有する第2半絞り体に成形し、この第2半絞り体を第3絞り加工で決められた輪郭形状を有する第3半絞り体に成形し、この第3半絞り体の輪郭外部分を第2トリミングで切断し、この第2トリミングで切断された前記第3半絞り体を第4絞り加工で所定の輪郭形状を備えた全絞り体に成形し、この全絞り体の輪郭外部分を第3トリミングで切断して所定形状の前記本体下半部を製造し、

前記本体上半部と前記本体下半部とを溶接にて接合し、前記ダクト用ノズルを前記開口凸部に固着することを特徴とする燃焼器の予混合ダクトの製造方法。

【請求項2】ダクト用ノズルの左半部を有する本体左半部と、前記ダクト用ノズルの右半部を有する本体右半部とからなる燃焼器の予混合ダクトの製造方法であって、左半部用ブランク材を所定形状に切断し、切断された前記左半部用ブランク材を第1絞り加工で決められた輪郭形状を有する半絞り体に成形し、この半絞り体の輪郭外部分を第1トリミングで切断し、この第1トリミングで切断された前記半絞り体を第2絞り加工で所定の輪郭形状を備えた全絞り体に成形し、この全絞り体の輪郭外部分を第2トリミングで切断して所定形状の前記本体左半部を製造し、

右半部用ブランク材を所定形状に切断し、切断された前記右半部用ブランク材を用いて第1絞り加工で決められた輪郭形状を有する半絞り体に成形し、この半絞り体の輪郭外部分を第1トリミングで切断し、この第1トリミングで切断された前記半絞り体を第2絞り加工で所定の輪郭形状を備えた全絞り体に成形し、この全絞り体の輪郭外部分を第2トリミングで切断して所定形状の前記本体右半部を製造し、

前記本体左半部と前記本体右半部とを溶接にて接合することを特徴とする燃焼器の予混合ダクトの製造方法。

【請求項3】前記トリミングをレーザー光を用いたレーザー切断にて行うことを特徴とする請求項1又は2に記載の燃焼器の予混合ダクトの製造方法。

【請求項4】前記トリミングをせん断加工にて行うことを特徴とする請求項1又は2に記載の燃焼器の予混合ダクトの製造方法。

【請求項5】前記溶接をレーザー光を用いたレーザー溶接にて行うことを特徴とする請求項1乃至4のいずれか一項に記載の燃焼器の予混合ダクトの製造方法。

10 【請求項6】前記レーザー溶接をフィラーワイヤを供給しながら行うことを特徴とする請求項5に記載の予混合ダクトの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ガスタービン燃焼器の予混合ダクトの製造方法に係わり、特に、絞り成形及びレーザー溶接を用いたガスタービン燃焼器の予混合ダクトの製造方法に関する。

【0002】

20 【従来の技術】ガスタービン燃焼器の予混合ダクトは、その構造材が薄肉であると共に全体が複雑な形状を備えているため、従来、精密鋳造法によって製造されていた。

【0003】この精密鋳造法による予混合ダクトの製造は、まず、ろう材（ワックス材）によってろう模型を作製し、その後に鋳込み用の型を作製する。次に、図9に示したように、鋳込み用の型20の中に熔融状態の金属材料21を流し込み、この金属材料21を冷却固化して予混合ダクト22を鋳造する。そして、鋳込み用の型20を破壊してその内部の予混合ダクト22を取り出し、機械加工による仕上げを行う。

【0004】また、鋳込み性（湯流れ）の悪い金属材料、例えばインコネル625を用いて鋳造する場合には、予混合ダクト22を2分割してそれぞれを別個に精密鋳造し、鋳造後にTIG溶接等によって接合して最終形状とする製造方法が採用されていた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上述した従来の製造方法は、鋳造によって予混合ダクト22を製造するものであるため、予混合ダクト22を構成する構造材の肉厚を薄くすることが困難であり、せいぜい3mm程度が限界であった。このため、薄肉化による予混合ダクト22の軽量化を図ることができず、燃焼器の使用時における燃焼振動を軽量化によって軽減することができなかった。

【0006】さらに、上述した従来の製造方法は、予混合ダクト22を1つ製造する毎に鋳込み用の型20を破壊する必要があったために、その製造コストが高くなるばかりでなく、生産性が非常に低かった。

50 【0007】そこで、本発明は、上述した問題点を解消

3

し、予混合ダクトの軽量化を図ることができると共に、製造コストの低減と生産性の向上を図りうる燃焼器の予混合ダクトの製造方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、ダクト用ノズルと、このダクト用ノズルが固着された開口凸部を有する本体下半部と、この本体下半部に接合された本体上半部とからなる燃焼器の予混合ダクトの製造方法であって、上半部用ブランク材を所定形状に切断し、切断された前記上半部用ブランク材を第1絞り加工で決められた輪郭形状を有する半絞り体に成形し、この半絞り体の輪郭外部分を第1トリミングで切断し、この第1トリミングで切断された前記半絞り体を第2絞り加工で所定の輪郭形状を備えた全絞り体に成形し、この全絞り体の輪郭外部分を第2トリミングで切断して所定形状の前記本体上半部を製造し、下半部用ブランク材を所定形状に切断し、切断された前記下半部用ブランク材を第1絞り加工で決められた輪郭形状を有する第1半絞り体に成形し、この第1半絞り体の輪郭外部分を第1トリミングで切断し、この第1トリミングで切断された前記第1半絞り体を第2絞り加工で決められた輪郭形状を有する第2半絞り体に成形し、この第2半絞り体を第3絞り加工で決められた輪郭形状を有する第3半絞り体に成形し、この第3半絞り体の輪郭外部分を第2トリミングで切断し、この第2トリミングで切断された前記第3半絞り体を第4絞り加工で所定の輪郭形状を備えた全絞り体に成形し、この全絞り体の輪郭外部分を第3トリミングで切断して所定形状の前記本体下半部を製造し、前記本体上半部と前記本体下半部とを溶接にて接合し、前記ダクト用ノズルを前記開口凸部に固着することを特徴とする。

【0009】請求項2記載の発明は、ダクト用ノズルの左半部を有する本体左半部と、前記ダクト用ノズルの右半部を有する本体右半部とからなる燃焼器の予混合ダクトの製造方法であって、左半部用ブランク材を所定形状に切断し、切断された前記左半部用ブランク材を第1絞り加工で決められた輪郭形状を有する半絞り体に成形し、この半絞り体の輪郭外部分を第1トリミングで切断し、この第1トリミングで切断された前記半絞り体を第2絞り加工で所定の輪郭形状を備えた全絞り体に成形し、この全絞り体の輪郭外部分を第2トリミングで切断して所定形状の前記本体左半部を製造し、右半部用ブランク材を所定形状に切断し、切断された前記右半部用ブランク材を用いて第1絞り加工で決められた輪郭形状を有する半絞り体に成形し、この半絞り体の輪郭外部分を第1トリミングで切断し、この第1トリミングで切断された前記半絞り体を第2絞り加工で所定の輪郭形状を備えた全絞り体に成形し、この全絞り体の輪郭外部分を第2トリミングで切断して所定形状の前記本体右半部を製造し、前記本体左半部と前記本体右半部とを溶接にて接

4

合することを特徴とする。

【0010】請求項3記載の発明は、前記トリミングをレーザー光を用いたレーザー切断にて行うことを特徴とする。

【0011】請求項4記載の発明は、前記トリミングをせん断加工にて行うことを特徴とする。

【0012】請求項5記載の発明は、前記溶接をレーザー光を用いたレーザー溶接にて行うことを特徴とする。

【0013】請求項6記載の発明は、前記レーザー溶接をフィラーワイヤを供給しながら行うことを特徴とする。

【0014】

【発明の実施の形態】

第1の実施形態

以下、本発明による燃焼器の予混合ダクトの製造方法の第1実施形態について、図1乃至図7を参照して説明する。なお、説明の便宜上、まずはじめに本実施形態の製造方法によって製造される予混合ダクトの構造について、図7を参照して説明する。

【0015】図7において符号1は燃焼器の予混合ダクトを示し、この予混合ダクト1は、本体下半部2と、この本体下半部2に接合された本体上半部3とを備えている。また、本体下半部2には、ノズル用孔（図示を省略）を有する3つの開口凸部4が形成されており、これらの開口凸部4にはダクト用ノズル5がそれぞれ取り付けられている。

【0016】次に、本実施形態による予混合ダクトの製造方法について説明する。最初に、図7に示した予混合ダクト1の本体上半部3の製造方法について以下に述べる。まず、予混合ダクト1の本体上半部3の形状に合わせて、図2に示したような第1の上半部用絞り型6及び第2の上半部用絞り型7を作製する。

【0017】そして、図1(a)に示した成形加工手順に従って、以下のように本体上半部3を成形加工する。

【0018】まず、平板よりなる上半部用ブランク材（図示を省略）を所定の大きさ、例えば220×600mmに切断する（ステップ1）。ここで、上半部用ブランク材としては、例えばSUS304を使用し、その板厚は上述した従来の製造方法における限界厚（約3mm）よりも薄く、例えば1.5mmのものを使用することができる。また、予混合ダクト1の使用温度が高い場合には、耐熱性に優れたインコネル材料を使用することが好ましい。また、上半部用ブランク材の切断は、シャー切断やレーザー切断によって行うことができる。レーザー切断には、CO₂レーザーやYAGレーザー等の産業用レーザーを使用し、レーザー光は連続発振でもパルス発振でも良い。

【0019】次に、図2に示した第1及び第2の上半部用絞り型6、7を用いて、例えば300トンのプレス成形機（図示を省略）上で上半部用ブランク材を第1絞り加工で決められた輪郭形状を有する半絞り体に半絞り成

5

形する(ステップ2)。この半絞り体は図3(a)に示したような形状を備えており、この半絞り体に対して図3(b)に示したように部分的に第1トリミングを実施して余分な部分(輪郭外部分)を切断して除去する(ステップ3)。ここで、第1トリミングは、レーザ切断、又はパンチング、打ち抜き等のせん断加工によって行うことができる。第1トリミングを終えたら、第1及び第2の上半部用絞り型6、7を用いて半絞り体を第2絞り加工で所定の輪郭形状を備えた全絞り体に深絞り成形する(ステップ4)。そして、図4に示したように、集光

10 レンズ8にて集光されたレーザ光9をワークである本体上半部3に照射し、レーザ切断法によって最終的な第2トリミングを行って余分な部分(輪郭外部分)を完全に除去し(ステップ5)、本体上半部3の成形加工を終了する(ステップ6)。

【0020】次に、本体下半部2の成形加工手順について、図1(b)を参照して説明する。まず、厚さ1.5mmの平板よりなる下半部用ブランク材(図示を省略)を所定の大きさ、例えば450×210mmに切断する(ステップ10)。ここで、下半部用ブランク材には、前記上半部用ブランク材と同じ材質のものを使用する。また、下半部用ブランク材の切断は、シャー切断やレーザ切断によって行うことができる。レーザ切断には、CO₂レーザやYAGレーザ等の産業用レーザを使用する。

【0021】次に、例えば800トンのプレス成形機(図示を省略)上で下半部用ブランク材を絞り成形する。ここで、本体下半部2の場合の絞り型は、図5に示した第1の下半部用絞り型10及び第2の下半部用絞り型11に加えて、もう一組の第3及び第4の下半部用絞り型(図示を省略)を作製して使用する。

【0022】そして、まず、第1及び第2の下半部用絞り型10、11を用いて下半部用ブランク材を第1絞り加工で決められた輪郭形状を有する第1半絞り体に半絞り成形する(ステップ11)。次に、第1半絞り体に対して部分的に第1トリミングを実施して余分な部分(輪郭外部分)を切断して除去する(ステップ12)。この第1トリミングにおいては、図6に示したように、レーザ切断法を用いて本体下半部2の開口凸部4の頂部にノズル用孔12を形成する。なお、この第1トリミングは、パンチング又は打ち抜き等のせん断加工によって行うこともできる。次に、引き続き第1及び第2の下半部用絞り型10、11を用いて第1半絞り体を第2絞り加工で決められた輪郭形状を有する第2半絞り体に深絞り成形する(ステップ13)。

【0023】次に、第3及び第4の下半部用絞り型(図示を省略)を用いて、まず第2半絞り体を第1絞り加工で決められた輪郭形状を有する第3半絞り体に半絞り成形する(ステップ14)。そして、第3半絞り体に対して第2トリミングを実施して余分な部分(輪郭外部分)

6

を切断して除去する(ステップ15)。その後第3及び第4の下半部用絞り型を用いて第3半絞り体を第2絞り加工で所定の輪郭形状を備えた全絞り体に深絞り成形する。(ステップ16)。そして、前記本体上半部3の成形の場合と同様にレーザ切断法を用いて最終的な第3トリミングを行って全絞り体の余分な部分(輪郭外部分)を完全に除去し(ステップ17)、本体下半部2の成形加工を終了する(ステップ18)。

【0024】このようにして成形加工された本体上半部3と本体下半部2とを位置合わせして仮組立を行い、図5に示したように集光レンズ8にて集光されたレーザ光9を接合部に照射し、レーザ溶接によって予混合ダクト1の本溶接を行う。ここで、溶接開先のギャップ量が大い場合には、溶接用フィラーを供給しつつレーザ溶接を行うこともできる。また、レーザ溶接には、CO₂レーザやYAGレーザ等の産業用レーザを使用する。なお、レーザ溶接法に替えて、TIG溶接法によって予混合ダクト1の本溶接を行うこともできる。

【0025】最後に、ダクト用ノズル5を本体下半部2の開口凸部4に溶接で固着する。このときの溶接方法としては、TIG溶接やレーザ溶接を用いることができる。

【0026】以上述べたように本実施形態によれば、予混合ダクト1の本体下半部2と本体上半部3とをそれぞれ絞り成形及びレーザ加工によって成形加工し、これらを溶接によって接合して予混合ダクト1を製造するようにしたので、従来の精密鋳造による予混合ダクトの製造方法では不可能であった3mm以下の肉厚よりなる予混合ダクト1を製造することが可能となる。このため、予混合ダクト1の軽量化を図ることができ、燃焼器の使用時における燃焼振動を軽減して信頼性の向上及び長寿命化を図ることができる。さらに、従来の精密鋳造による製造方法のように予混合ダクトを1つ製造する毎に鋳込み用型を破壊するというような作業を必要としないので、予混合ダクト1の製造コストの低減と生産性の向上を図ることができる。

【0027】第2の実施形態

次に、本発明による予混合ダクトの製造方法の第2実施形態について図8を参照して説明する。本実施形態においては、図8に示したように予混合ダクト1を縦割り構造として、本体左半部13及び本体右半部14について左半部用絞り型及び右半部用絞り型(共に図示を省略)をそれぞれ作製し、前記第1の実施形態において説明した絞り成形及びレーザ加工による方法と同様な方法によって本体左半部13及び本体右半部14を成形加工する。

【0028】ここで、本実施形態においては、前記第1の実施形態のようにダクト用ノズル5を別途溶接によって固着するのではなく、本体左半部13及び本体右半部14を成形する際にこれらと一体に形成するものであ

7

り、その手順は以下の通りである。

【0029】まず、左半部用ブランク材を所定形状に切断する。次に、切断された左半部用ブランク材を第1絞り加工で決められた輪郭形状を有する半絞り体に成形する。そして、この半絞り体の余分な部分（輪郭外部分）を第1トリミングで切断する。この第1トリミングで切断された半絞り体を第2絞り加工で所定の輪郭形状を備えた全絞り体に成形する。この全絞り体の余分な部分（輪郭外部分）を第2トリミングで切断して所定形状の本体左半部13を製造する。

【0030】また、右半部用ブランク材を所定形状に切断する。次に、切断された右半部用ブランク材を用いて第1絞り加工で決められた輪郭形状を有する半絞り体に成形する。そして、この半絞り体の余分な部分（輪郭外部分）を第1トリミングで切断する。この第1トリミングで切断された半絞り体を第2絞り加工で所定の輪郭形状を備えた全絞り体に成形する。この全絞り体の余分な*

【表1】 レーザ切断条件

レーザ出力	500～2000W
加工速度	500～5000mm/min
切断ガス	He、N ₂ 、Ar、エア（50～300リットル/min）
焦点距離	50～254mm

【0035】

※ ※【表2】

【表2】 レーザ溶接条件

レーザ出力	1000～5000W
加工速度	500～3000mm/min
切断ガス	He、N ₂ 、Ar（20～100リットル/min）
焦点距離	127～254mm
溶接フィラ	φ0.8～1.6mm
フィラ供給速度	500～3000mm/min

【0036】

【発明の効果】以上述べたように本発明によれば、予混合ダクトの本体下半部と本体上半部とをそれぞれ絞り加工及びトリミングによって製造し、これらを溶接によって接合して予混合ダクトを製造するようにしたので、従来の精密鑄造による予混合ダクトの製造方法では不可能であった3mm以下の肉厚よりなる予混合ダクトを製造することが可能となり、このため、予混合ダクトの軽量化を図ることができ、燃焼器の使用時における燃焼振動を軽減して信頼性の向上及び長寿命化を図ることができる。さらに、従来の精密鑄造による製造方法のように予混合ダクトを1つ製造する毎に鑄込み用型を破壊するというような作業を必要としないので、予混合ダクトの製造コストの低減と生産性の向上を図ることができる。

【0037】また、本発明によれば、ダクト用ノズルを★50

8

*部分（輪郭外部分）を第2トリミングで切断して所定形状の本体右半部14を製造する。

【0031】そして、成形加工された本体左半部13と本体右半部14とを位置合わせして仮組立を行い、前記第1の実施形態において説明した溶接方法と同様な方法によって本溶接を行う。

【0032】このように本実施形態によれば、ダクト用ノズル5を本体左半部13及び本体右半部14と一体成形するようにしたので、予混合ダクト1の製造工程を前記第1の実施形態よりもさらに簡略化することができ、製造コストのさらなる低減と生産性のさらなる向上を図ることができる。

【0033】上記第1及び第2の実施形態におけるレーザ切断条件を表1に、また、レーザ溶接条件を表2に示す。

【0034】

【表1】

★本体左半部及び本体右半部と一体成形するようにしたので、予混合ダクトの製造工程をさらに簡略化することができ、製造コストのさらなる低減と生産性のさらなる向上を図ることができる。

40 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態における本体上半部及び本体下半部の成形加工手順を示したフローチャート。

【図2】同実施形態における上半部用絞り型を示した斜視図。

【図3】同実施形態における本体上半部の成形加工状態を示した説明図。

【図4】同実施形態における本体上半部のレーザ切断方法を示した説明図。

【図5】同実施形態における本体下半部の成形加工方法及び本体上半部と本体下半部との本溶接方法を示した説

明図。

【図6】同実施形態における本体下半部のレーザー切断方法を示した説明図。

【図7】同実施形態によって製造された予混合ダクトを示した側面図。

【図8】本発明の第2実施形態によって製造された予混合ダクトを示した正面図。

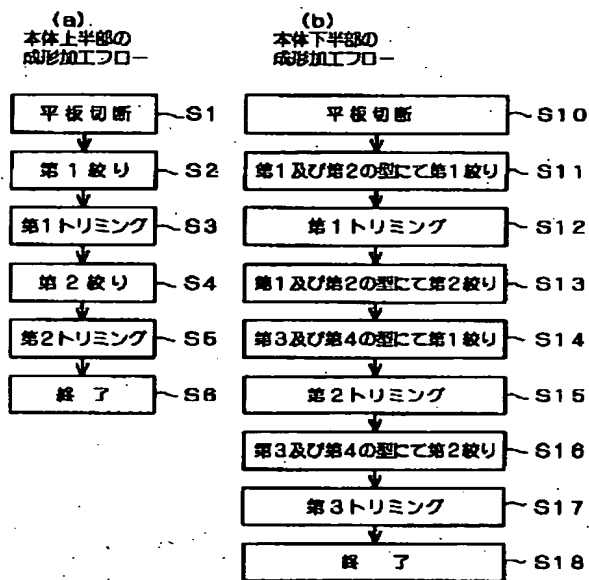
【図9】従来の予混合ダクトの製造方法を示した説明図。

【符号の説明】

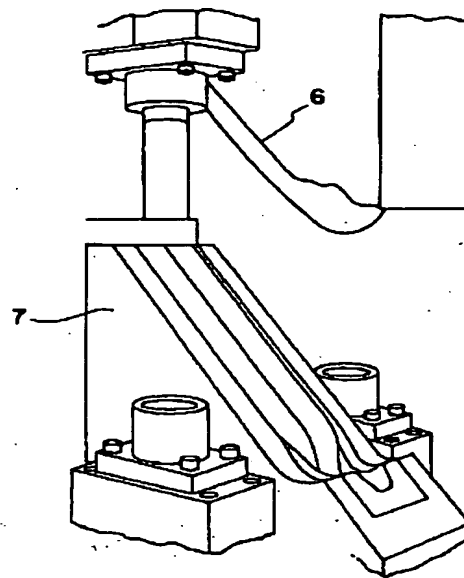
- 1 予混合ダクト
- 2 本体下半部

- 3 本体上半部
- 4 開口凸部
- 5 ダクト用ノズル
- 6 第1の上半部用絞り型
- 7 第2の上半部用絞り型
- 8 集光レンズ
- 9 レーザ光
- 10 第1の下半部用絞り型
- 11 第2の下半部用絞り型
- 12 ノズル用孔
- 13 本体左半部
- 14 本体右半部

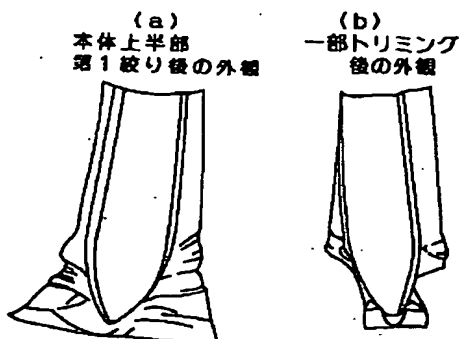
【図1】



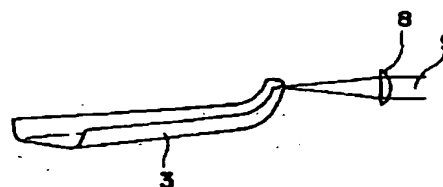
【図2】



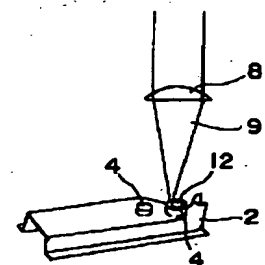
【図3】



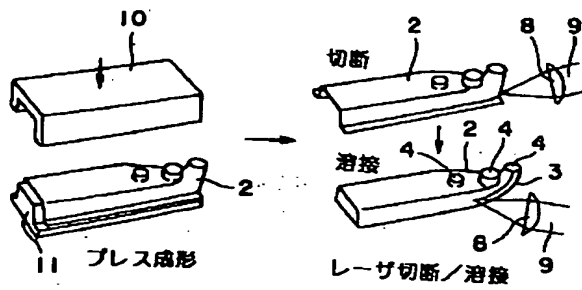
【図4】



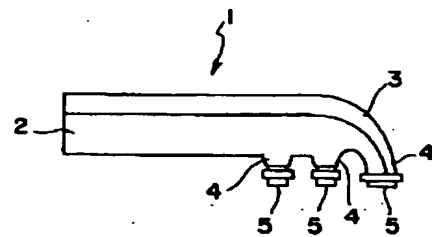
【図6】



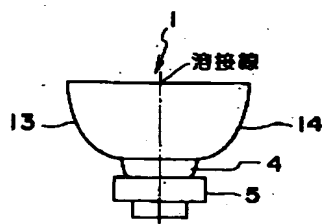
【図5】



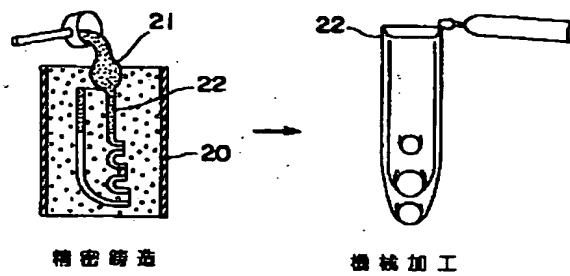
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 松 井 宏

神奈川県横浜市鶴見区末広町2丁目4番地
株式会社東芝京浜事業所内